

22

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1892

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 23 Juin 1892, à 1 heure

PAR EUGÈNE-OCTAVE JULLIEN,

Né à Sauvillers-Mongival (Somme), le 2 juillet 1863

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE

L'INTRODUCTION DE L'AIR DANS LES VEINES

Mécanisme de la Mort et Traitement

Président : M. DIEULAFOY, Professeur.

*Juges : MM. } CHARCOT, Professeur.
 } BALLET et HANOT, Agrégés.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15 — Rue Racine — 15

1892

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1892

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 23 Juin 1892, à 1 heure

PAR EUGÈNE-OCTAVE JULLIEN,

Né à Sauvillers-Mongival (Somme), le 2 juillet 1863

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE

DE

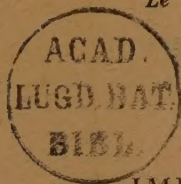
L'INTRODUCTION DE L'AIR DANS LES VEINES

Mécanisme de la Mort et Traitement

Président : M. DIEULAFOY, Professeur.

*Juges : MM. } CHARCOT, Professeur.
 } BALLET et HANOT, Agrégés.*

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.



PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

HENRI JOUVE

15 - Rue Racine - 15

1892

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

	Doyen..... M.	
	Professeurs.....	
Anatomie.....		BROUARDEL.
Physiologie.....		MM.
Physique médicale.....		FARABEUF.
Chimie organique et chimie minérale.....		Ch. RICHET.
Histoire naturelle médicale.....		GARIEL.
Pathologie et thérapeutique médicales.....		GAUTIER.
Pathologie médicale.....		BAILLON.
Pathologie chirurgicale.....		BOUCHARD.
Anatomie pathologique.....		DIEULAFOY.
Histologie.....		DEBOVE.
Opérations et appareils.....		LANNELONGUE.
Pharmacologie.....		CORNIL.
Thérapeutique et matière médicale.....		MATHIAS DUVAL.
Hygiène.....		TILLAX.
Médecine légale.....		REGNAULD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....		HAYEM.
Pathologie expérimentale et comparée.....		PROUST.
		BROUARDEL.
		LABOULBÈNE.
		STRAUS.
Clinique médicale.....		SEE (G.).
		POTAIN.
		JACCOUD.
		PETER.
		GRANCHER.
Maladie des enfants.....		BALL.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....		FOURNIER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....		CHARCOT.
Clinique des maladies du système nerveux.....		VERNEUIL.
Clinique chirurgicale.....		LE FORT.
		DUPLAY.
Clinique des maladies des voies urinaires.....		LE DENTU.
		GUYON.
Clinique ophthalmologique.....		PANAS.
Clinique d'accouchement.....		TARNIER.
		PINARD.

Professeurs honoraires

MM. GAVARRET, SAPPEY, HARDY, PAJOT.

Agrégés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
BALLET.	GILBERT.	NETTER.	RICARD.
BAR.	GLEYS.	POIRIER, chef des	ROBIN (ALBERT)
BLANCHARD.	HANOT.	travaux anatomi-	SCHWARTZ.
BRISAUD.	HUTINEL.	ques.	SEGOND.
BRUN.	JALAGUIER.	POUCHET.	TUFFIER.
CAMPENON.	KIRMISSON.	QUENU.	VILLEJEAN.
CHANTEMESSE.	LETULLE.	QUINQUAUD.	WEISS.
CHAUFFARD.	MARIE.	RETTÉRE.	
DEJERINE.	MAYGRIER.	REYNIER.	
FAUCONNIER.	NELATON.	RIBEMONT-DESS.	

Secrétaire de la Faculté : Ch. PUPIN.

Par délibération en date du 6 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA GRAND'MÈRE

A MES PARENTS

A MES AMIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR DIEULAFOY

Médecin des Hôpitaux

Professeur à la Faculté

Officier de la Légion d'Honneur

Membre de l'Académie de Médecine

L'introduction de l'air dans les veines n'est pas une question nouvelle. Dès le xvii^e siècle, divers médecins se préoccupaient des accidents auxquels peut donner lieu la présence d'un gaz dans le système circulatoire. Ils firent même des injections d'air dans les crurales de chiens. Mais c'est à Beauchêne, le premier, qu'il fut donné d'observer le fait sur l'homme lui-même. Ce chirurgien, en 1818, pratiquait, à l'Hôpital Saint-Antoine, l'extirpation d'une tumeur volumineuse de l'épaule, lorsqu'il se produisit un sifflement pareil à celui que fait l'air en pénétrant à travers une plaie intéressant la poitrine d'un animal vivant; à l'instant même, le malade s'écriait: « Mon sang tombe dans mon cœur, je suis mort. » Il pâlit; sa respiration devint bruyante, le pouls fréquent, petit, irrégulier, et, après avoir présenté quelques mouvements convulsifs, le malade mourut au bout d'un quart d'heure.

Cet accident dramatique fixa l'attention du monde médical. Par une coïncidence singulière, le hasard multiplia les Observations; en 1839, Amussat n'en avait pas recueilli moins de 39 cas, et, en 1864, Green en réunissait 67. Depuis, pour différentes raisons sur les-

quelles nous aurons à revenir dans le cours de cette étude, les accidents de ce genre deviennent de plus en plus rares, et, de 1872 (Thèse d'Agrégation de Nicaise) à 1885 (Articles Veines du Dictionnaire Jaccoud), Schwartz ne signale que 4 Observations : celles de Courvoisier, de Maunoury, de Trèves, en y joignant celles de Fischer au nombre de 2, nous arrivons au total de 5 cas en près de 20 ans.

Beauchêne avait fait sortir l'introduction de l'air dans les veines du domaine de la Physiologie expérimentale pour le faire entrer dans celui de la Pathologie humaine. Des faits, relativement nombreux, permirent aux chirurgiens d'établir une symptomatologie d'une façon assez précise. Il n'en fut pas de même pour l'explication du mécanisme de la mort, et Couty, en 1875, dans un travail très consciencieux, très étendu, peut écrire encore à cette époque : « L'explication des phénomènes dus à l'entrée de l'air dans les veines est encore très discutée ; nous sommes donc excusable, vu l'état de la question, de reprendre un sujet si fréquemment étudié et si classique en apparence. »

La Thèse de Couty resta comme le document le plus important : Schwartz, Reclus, tout récemment Quénu, dans son excellent article du Nouveau Traité de Chirurgie, ne font guère que la citer et en acceptent les conclusions presque sans restriction.

Est-ce à dire que le jugement porté par cet auteur est définitif ? Nous ne le croyons pas. En lisant et relisant, nous nous sommes heurté à des arguments qui n'ont pas satisfait complètement notre esprit.

Il reste encore quelques points obscurs parmi tant d'autres habilement mis en lumière. Nous avons donc pensé qu'il y avait matière à nouvelles recherches sur cette question, battue, il est vrai, mais épuisée seulement en apparence. Nous renvoyons, pour un plus ample historique, au travail de Couty, dans lequel les diverses théories proposées sont relatées *in extenso*. Nous aurons d'ailleurs, chemin faisant, plus d'une fois l'occasion de faire allusion à ces multiples hypothèses et nous croyons peu utile d'y consacrer ici de longues pages, sous peine de faire double emploi. Nous reprendrons la question telle que l'a laissée Couty et nous l'étudierons en nous efforçant de faire œuvre originale, indépendante, acceptant et respectant ce qui paraît solidement démontré, nous permettant de modifier certains passages, proposant enfin des explications que nous nous efforcerons de justifier. Puissions-nous mener à bien cette entreprise qui paraîtra probablement, à première vue, téméraire!

Mais avant d'aborder cette tâche difficile, nous tenons à mettre en tête de cette étude le nom de M. Laborde, Chef des Travaux Physiologiques à la Faculté de Médecine de Paris. Ce savant physiologiste s'est astreint à lire notre travail, et ses judicieuses observations nous ont fait modifier quelques passages du texte primitif. Nous le prions de croire à notre reconnaissance.

Que M. Dieulafoy, Professeur de Pathologie interne à la Faculté, veuille bien agréer l'expression de nos remerciements sincères pour le très grand honneur qu'il nous a fait en acceptant la présidence de cette Thèse!

AVANT-PROPOS

Couty se servit des animaux pour édifier sa théorie; il avait à sa disposition un laboratoire et, pour le guider, le prémunir contre l'erreur, des hommes rompus aux exercices difficiles de Physiologie expérimentale; Vulpian lui-même ne lui ménagea point ses conseils. Nous n'avons pas la même fortune et ce mode d'investigation n'est guère praticable pour nous.

D'ailleurs, nous ne ferions que rééditer les expériences si démonstratives de Bouillaud, d'Amussat, de Muron et Laborde et de tant d'autres. Nous n'avons pas la prétention de changer la Symptomatologie qui est bien établie; nous aurons en vue principalement, presque exclusivement, le mécanisme de la mort et le choix des moyens propres à prévenir cette fin funeste. Il nous semble que, de ce côté, il y a encore beaucoup à faire. Pour arriver à notre but nous faisons appel aux lois générales, immuables, qui régissent la matière et nous tâcherons d'en faire l'application aux phénomènes observés. Evidemment, cette méthode est remplie d'écueils: il y a chez les êtres organisés des réactions

complexes, ardues à analyser ; l'esprit humain est exposé à faire fausse route. Nous pensons cependant, que là est la vraie voie, celle qui doit conduire à la vérité dans un avenir plus ou moins éloigné.

Nous plaçons en tête les Observations et les expériences les plus complètes que nous avons pu rassembler, de préférence celles où l'autopsie a été pratiquée. Leur lecture nous permettra d'esquisser un chapitre de Symptomatologie assez précis et sur lequel s'appuieront toutes les considérations qui suivront. Nous étudierons ensuite l'air dans son trajet jusqu'à l'oreillette droite, son passage de celle-ci dans le ventricule droit et, enfin, nous verrons où il s'arrête. C'est alors que, nous appuyant sur les symptômes et sur les résultats de l'examen anatomique, nous proposerons une explication personnelle de la mort consécutive à l'introduction de l'air dans les veines.

Nous aborderons, en dernier lieu, la question du traitement et, après avoir rapidement passé en revue les diverses méthodes préconisées et leur trop fréquente inefficacité, nous oserons en recommander une qui, nous l'espérons du moins, pratiquée à temps, donnera d'excellents résultats.

OBSERVATIONS

OBSERVATION I.

En 1818, Beauchêne, chirurgien de l'Hôpital Saint-Antoine, faisait l'ablation d'une tumeur considérable située sur l'épaule droite. Il détachait avec le bistouri une portion de la clavicule qui venait d'être sciée quand tout à coup on entend un bruit particulier, absolument semblable à celle que l'air produit en pénétrant par une petite ouverture dans la poitrine d'un animal vivant. Jusque-là, le malade qui n'avait perdu que peu de sang n'était pas sensiblement affaibli; le pouls était plein, régulier et fort, la respiration facile. Mais à peine ce bruissement s'est-il fait entendre que le malade s'écrie : « Mon sang tombe dans mon cœur, je suis mort. » Il devient pâle, sa tête se renverse en arrière, les yeux fixes ne distinguent plus les objets; la respiration facile, mais bruyante, ne semblait plus se faire que du côté gauche de la poitrine; le côté droit n'exécutait plus que des mouvements très faibles; le pouls était petit, fréquent, dur, irrégulier; tout le corps se couvrit d'une sueur froide; il y eut quelques mouvements convulsifs. Au moment où le sifflement avait eu lieu un des aides avait porté de suite les doigts sur la partie supérieure de la plèvre, qu'on avait cru ouverte et le bruit avait cessé aussitôt. En voulant mettre à leur place une compresse enduite de cérat, le même bruissement se fit entendre, mais moins longtemps. La syncope continua toujours et se termina par la mort au bout d'un quart d'heure.

L'ouverture fit voir que la veine jugulaire avait éprouvé une perte de substance, longue d'un pouce, qui comprenait environ la moitié de son calibre. La veine cave supérieure ne contenait pas de sang, de même que les quatre cavités du cœur. Celles du côté droit étaient beaucoup plus dilatées que celles du côté opposé ; leurs parois étaient minces, pâles et flasques.

L'aorte et ses principales divisions, ainsi que la veine cave inférieure et les iliaques contenaient du sang mêlé à une très grande quantité de bulles d'air. (*Journal de physiologie*, 1821.)

OBSERVATION II.

Le 19 novembre 1822, la nommée Alexandrine Poirier entra à l'Hôtel-Dieu, portant une tumeur à la partie latérale et postérieure du cou. Apparue depuis 10 mois, sans cause connue, elle s'étendait depuis la protubérance occipitale externe et l'apophyse mastoïde jusqu'à la clavicule et le bord supérieur de l'omoplate et, d'avant en arrière, depuis le bord postérieur du sterno-mastoïdien jusqu'au delà de la ligne médiane de la région cervicale postérieure. Reconnue de nature cellulo-fibreuse par Dupuytren, à sa dureté, à sa résistance, à son défaut de sensibilité, ce chirurgien se décida à l'extirper, et, le 22 novembre, il pratiqua l'opération.

La malade, placée sur une chaise, la face tournée contre le dossier, il fit une incision dirigée de haut en bas et d'arrière en avant. Quatre ou cinq minutes après, la tumeur soulevée par un aide qui, la renversant tantôt d'un côté, tantôt d'un autre, exerçait sur elle des efforts qui l'éloignaient et la rapprochaient alternativement des organes sous-jacents, ne tenait plus qu'au lambeau antérieur des téguments, et la malade avait perdu très peu de sang (on n'avait ouvert aucun vaisseau assez gros pour être lié immédiatement), lorsque tout à coup on entendit un sifflement prolongé, analogue à celui qui est produit par la rentrée de l'air sous le récipient d'une machine pneumatique. L'opérateur s'arrêta un instant,

étonné. « Si nous n'étions pas aussi loin, dit-il, des voies aériennes, nous croirions les avoir ouvertes. » A peine avait-il achevé sa phrase et donné le dernier coup qui devait séparer la tumeur que la malade s'écrie : « Je suis morte », et aussitôt, prise d'un tremblement général, s'affaisse sur la chaise et tombe sans mouvement et sans vie.

En vain on emploie tous les moyens imaginables pour rappeler l'action du cœur : aspersions d'eau froide sur le visage et le corps, renouvellement de l'air extérieur, insufflation de l'air dans les poumons par Dupuytren lui-même, pendant que des aides faisaient des frictions sèches et ammoniacales sur la région précordiale et tout le corps. On versa quelques gouttes d'éther dans la bouche, on irrita la pituitaire avec de l'alcali volatil, on poussa de la fumée de tabac dans le rectum et les fosses nasales ; tout fut inutile.

Autopsie. — Le péricarde est sain, l'oreillette droite distendue par de l'air qui lui donnait une tension élastique et, ses parois incisées, il s'en échappa une grande quantité sans aucun mélange de sang. Il y avait cependant une petite quantité de ce liquide non concrété.

Du sang, également à l'état liquide, se rencontra dans les autres cavités du cœur qui étaient saines, et dans les artères et dans les veines du corps, des membres, du cerveau ; il était mêlé à une si grande quantité d'air que les vaisseaux, piqués de distance en distance, laissaient partout échapper des bulles mêlées de sang. Poumons rouges, souples, crépitants, élastiques, parfaitement sains. (*Archives générales de médecine*, t. 5.)

OBSERVATION III.

Il s'agit d'un jeune homme dont tous les vaisseaux du membre supérieur gauche avaient subi un singulier accroissement de diamètre et de longueur ; déjà deux hémorrhagies foudroyantes

avaient eu lieu par des ulcérations siégeant sur le dos de la main. Il n'y avait plus à délibérer; la désarticulation de l'épaule fut pratiquée sur le champ. Malgré le soin de réserver les vaisseaux principaux pour la dernière coupe et de lier au fur et à mesure les vaisseaux secondaires, ces derniers avaient un tel volume qu'il ne fut pas en notre pouvoir d'empêcher le malade de perdre de grandes quantités de sang pour sa situation particulière, les hémorrhagies éprouvées dans la nuit. Enfin l'opération était terminée, les vaisseaux liés battaient avec force à la surface du moignon lorsque deux syncopes vinrent marquer le dernier instant.

Ce triste accident nous étonna peu, parce que nous avions entendu, aussi bien que tous les assistants, deux reniflements très bruyants qui nous donnèrent aussitôt l'idée de la pénétration de l'air dans les veines, phénomène d'autant plus vraisemblable que ces vaisseaux coupés avaient paru jouir de l'élasticité qui tient les parois des artères séparées même lorsqu'elles ne le sont pas par l'interposition du sang. Le cadavre fut ouvert sous l'eau dans une immense baignoire; des cloches étaient prêtes à recevoir les corps gazeux qui se présenteraient. Il n'en sortit que des cavités droites du cœur, et les réactifs démontrèrent que c'était bien de l'air atmosphérique. (*Mémorial des hôpitaux du Midi*, novembre 1830.) L'accident avait eu lieu en 1823.

OBSERVATION IV.

Opération pratiquée en septembre 1826, par le docteur Castara, à Lunéville.

La tumeur était située sur l'épaule droite d'un garçon tonnelier âgé de 21 ans, et avait acquis, dans l'espace de trois ou quatre mois, un volume considérable. Elle occupait toute la fosse sous-épineuse, sans dépasser le bord spinal ni l'angle inférieur du scapulum; mais en haut elle se dirigeait vers la partie postérieure de l'aisselle et poussait en avant les muscles grand rond et grand dorsal sans contracter d'adhérences avec eux.

Deux incisions semi-lunaires, en sens inverse, divisèrent les téguments. La peau fut rapidement disséquée sur la tumeur, qui se trouva située devant l'aponévrose et les muscles sous-épineux et petit rond amincis au point de n'avoir plus qu'une demi-ligne à une ligne d'épaisseur. Le premier de ces muscles fut incisé vers son tiers interne, parallèlement aux fibres qui se liaient étroitement à la production morbide formée en cet endroit de deux lobes, inégaux en grosseur, réunis par un tissu cellulaire peu résistant.

Ces deux portions séparées avec le doigt, on reconnaît une cavité profonde, remplie d'une bouillie rougeâtre ; l'omoplate était altérée dans une grande étendue. Après cette découverte peu rassurante, on convint d'amputer le gros lobe et les parties molles adjacentes, ce qui devait mettre la fosse sous-épineuse à nu. On enlevait la masse séparée de l'omoplate, et la section du prolongement vers le bord axillaire allait se terminer, lorsque tout à coup nous entendîmes un bruit particulier, une sorte de glou-glou, caractérisé par plusieurs claquements précipités, qui semblait s'élever du fond de la plaie. Les parties relevées furent aussitôt remises en place. Mais le malade avait perdu le sentiment ; les yeux se renversèrent, la pâleur était extrême, le pouls et la respiration insensibles.

On prodigua vainement les secours les plus capables de le ranimer ; il n'y eut plus que deux fortes respirations à quelque distance l'une de l'autre.

A l'autopsie, intégrité parfaite de la plèvre et des poumons ; péricarde sain, oreillette et ventricule droit distendus, offrant une élasticité et une crépitation manifestes au toucher. Les veines cave supérieure et sous-clavières sont remplies de sang mêlé de bulles d'air. En examinant la plaie, on remarque un rameau veineux qui, se rendant à la sous-scapulaire, s'unit étroitement au pédicule de la tumeur. En soulevant celle-ci, on voit dans ce point, sur la paroi postérieure de la veine, une petite ouverture arrondie, béante, par laquelle on fait sortir du sang mêlé de bulles d'air. (Thèse de Strasbourg, 1828.)

OBSERVATIONS V ET VI.

Les deux faits qui suivent appartiennent à M. Roux.

Premier fait. — Il y a cinq ou six ans (le 27 septembre 1832), j'opérais une femme d'une tumeur squirrheuse située au cou et adhérente à la veine jugulaire interne. Cette veine fut soulevée, piquée, ouverte. A l'instant, un sifflement se fit entendre, la malade jeta un cri perçant et tomba comme foudroyée. Le cœur était sans mouvement, il n'y avait plus de circulation ; je fis jeter beaucoup d'eau sur le visage de cette femme ; le cœur se ranima et la circulation se rétablit, mais l'intelligence resta sensiblement altérée jusqu'à la mort, qui arriva huit jours après. A l'ouverture on crut trouver quelques bulles d'air dans le cœur.

Deuxième fait. — J'extirpais, vers la fin d'avril 1836, un bras gangrené à la suite d'une brûlure.

En faisant le lambeau postérieur, j'entendis un sifflement, je ne m'arrêtai pas ; nouvelle incision, nouveau sifflement. Je ne pouvais croire à l'entrée de l'air ; je me trompais. La malade ne cria point, mais tomba en défaillance. J'essayai des aspersions ; elles furent inutiles. Le cœur fut trouvé distendu par de l'air. (Acad. de méd., séance du 11 juillet 1837.)

OBSERVATION VII.

Le nommé William Burill, âgé de 60 ans, fut admis à l'Hôpital de Massachusets, service de M. Warren, en octobre 1830, pour une affection cancéreuse affectant le côté gauche de la face et du cou, et de trois à quatre pouces de diamètre. L'opérateur était arrivé sur la gaine des gros vaisseaux lorsqu'une petite quantité de sang veineux se répandit sous le bistouri et fit obstacle à l'opération. Au même instant on entendit un bruit fort distinct, semblable au

bruit que font les bulles d'air qui traversent l'eau. On aperçut quelques bulles dans le sang veineux dont on arrêta l'écoulement en appliquant le doigt sur la plaie et le malade s'écria : « Je me trouve mal. » En le regardant, M. Warren lui trouva la face livide et presque noire et les muscles agités par des tremblements convulsifs.

La respiration était profonde, laborieuse et stertoreuse comme dans l'apoplexie ; le pouls, au poignet, était distinct et très lent ; la plaie ne saignait pas et le malade avait perdu peu de sang. Le chirurgien ouvrit sans hésiter l'artère temporale, d'où le sang jaillit avec facilité. A mesure qu'il coulait la respiration devenait fréquente et moins laborieuse et le pouls plus naturel. La couleur plombée des joues s'effaçait et prenait une teinte plus vive. 30 minutes s'étaient écoulées pendant ces changements.

M. Warren fit reporter le malade à son lit et ne termina l'opération que sept jours après ; elle réussit et le malade sortit guéri. (Thèse de Blandin, 1841.)

OBSERVATION VIII (Ulrich, de Coblenz).

Ablation d'une tumeur thoracique, jugulaire interne ouverte ; deux sifflements ; cris, mouvements convulsifs de la face, opisthotonos, pouls très petit ; respiration rare, mort en moins d'une minute.

Autopsie. — Oreillette droite très dilatée par de l'air presque pur ; ailleurs sang noir et liquide.

OBSERVATION IX (Thèse de Couty, page 67).

Chien normal, canule à l'artère crurale ; je l'ouvre incomplètement, jet saccadé. Injection brusque, 160 centimètres cubes d'air ; aussitôt après, le jet artériel devient régulier et diminue. Au cœur,

insensible à l'oreille auparavant, souffle très intense, très fréquent, solidien. La respiration, d'abord accélérée, devient rare, profonde et enfin s'arrête après trois ou quatre inspirations très éloignées. Le souffle cardiaque est ralenti, moins intense ; enfin, il cesse plusieurs secondes après l'arrêt respiratoire, une minute à deux après l'injection. A ce moment le sang ne coule plus qu'en bavant par la canule ; mais la chute de l'ondée n'a été que progressive et non pas subite.

Autopsie. — Contractions énergiques, incomplètes, non soufflantes de l'oreillette droite faisant refluer le sang spumeux dans les veines, mais sans effet utile de progression.

Air dans toutes les veines coronaires, jugulaire gauche, crurale, rénale ; sang mousseux dans l'artère pulmonaire, les veines caves, les cavités droites très distendues.

OBSERVATION X (Muron et Laborde. Société de biologie,
1^{er} mars et 29 mars 1873).

Injection brusque de 100 à 200 centimètres cubes ; après quelques secondes, cris plaintifs, yeux fixes, pupilles dilatées, mouvements convulsifs, arrêt respiratoire et mort. Sur la jugulaire mise à nu on voit, aussitôt l'air arrivé au cœur, un remou de gaz et de liquide ; cette veine se distend outre mesure par suite de ce remou et, à ce remou, succède un mouvement de va-et-vient, sorte de flux et de reflux qui ne tarde pas à s'arrêter complètement.

L'artère carotide s'aplatit ; et, si on vient à l'ouvrir, c'est à peine s'il s'en écoule du sang ; l'aiguille cardiaque ne donne plus que de légères ondulations.

Autopsie. — Ventricule droit distendu par le sang spumeux : pas d'air à gauche.

OBSERVATION XI (Bouillaud, *Bulletin de l'Académie de Médecine*, t. II, 1837, p. 182 et suiv.).

Jugulaire droite d'un chien ouverte à 3 h. 20 ; à 3 h. 22, accélération de la respiration, anxiété, cris. 3 h. 30, il essaie de se relever puis retombe. 3 h. 33, convulsions, cris, évacuation d'urine et de matière fécale, hurlement, langue pendante. 3 h. 37, cessation de la respiration et mort.

Autopsie. — Cavités droites distendues ; quelques bulles à gauche. Pas d'air dans l'artère crurale, air dans la veine correspondante ; la piqûre de la veine cave inférieure spumeuse fait affaisser le cœur droit.

OBSERVATION XII (Bouillaud, *Loc. cit.*, p. 211).

Chien, jugulaire ouverte à 5 h. 15 ; lapement, respiration anxieuse, frissonnement. 5 h. 20, on bouche la veine, l'animal tombe, paraît mort. On l'ouvre, extension convulsive, l'animal urine et meurt cinq à six minutes après la dernière application.

Autopsie. — Cavités droites triples des gauches ; sang très écumeux à droite ; pas trace à gauche ; bulles dans les veines coronaires, sous-clavière, cave inférieure. Orifice tricuspide double du gauche.

OBSERVATION XIII (Couty, *Loc. cit.*, p. 57).

Sur un chien curarisé, cœur mis à nu qui a déjà reçu 70 centimètres cubes d'air. Nouvelle injection, 100 centimètres cubes ; distention immédiate extrême des cavités droites ; contractions très fréquentes, énergiques, artère pulmonaire distendue. Une minute

environ après l'injection les contractions du ventricule droit deviennent plus incomplètes, le cœur est plus rare, enfin le ventricule droit, après trois ou quatre contractions à peine marquées, s'arrête ; le ventricule gauche se contracte encore quelques secondes. Pouls nul. Une demi-minute après l'arrêt complet j'ouvre la veine cave à quatre ou cinq centimètres du cœur. Par cette plaie de deux à trois millimètres, jet écumeux ; les contractions de l'oreillette droite, qui persistaient encore, deviennent plus énergiques et après trois ou quatre secondes, première contraction très incomplète du ventricule droit, puis deuxième, troisième plus fortes ; enfin, pendant deux à trois minutes, véritables contractions rythmiques, énergiques du ventricule, produisant par la plaie veineuse un jet intermittent, d'abord 15 à 20 centimètres cubes. Le cœur gauche se contractait aussi, mais d'une façon peu appréciable.

Autopsie. — Sang très aéré dans les cavités droites encore un peu dilatées, l'artère pulmonaire. Air dans les veines cave inférieure, rénales, l'iliaque externe. Pas d'air à gauche.

SYMPTOMATOLOGIE

Des Observations et expériences qui précèdent, de la lecture des travaux écrits sur ce sujet, on voit que l'introduction de l'air dans les veines donne constamment lieu aux symptômes suivants :

Tantôt le malade pousse un cri d'effroi, présente quelques mouvements convulsifs et meurt. Mais ce n'est pas le cas le plus fréquent. Ordinairement, au cours d'une opération sur le cou, l'aisselle, en un mot sur la zone réputée dangereuse, un bruit subit se fait entendre, semblable à celui que produit la rentrée de l'air dans le récipient d'une machine pneumatique. Quelquefois c'est un bruit de glou-glou, de gargouillement et des bulles d'air apparaissent dans la plaie. Aussitôt le patient pousse un cri ; il est en proie à une violente dyspnée. Sa respiration est profonde, pénible ; les battements du cœur sont fréquents, irréguliers, tumultueux. Le pouls est très faible, parfois imperceptible. Avec sa face pâle, ses yeux fixes, ses pupilles dilatées, le

malade exprime bien son angoisse indicible. Puis viennent les convulsions, signe précurseur de la mort qui arrive après quelques minutes.

A l'autopsie, les cavités droites sont dilatées, remplies d'air ainsi que les grosses branches de l'artère pulmonaire. Les veines caves contiennent souvent un sang spumeux, d'autant plus que la mort a tardé davantage. On ne trouve pour ainsi dire jamais d'air dans le ventricule gauche, à plus forte raison dans les artères.

Comment s'introduit l'air. — Ce qu'il devient.

Richet, étudiant les aponévroses du cou, s'exprime ainsi : « C'est à la disposition des veines par rapport aux feuillets de l'aponévrose omo-claviculaire qu'il faut attribuer le non affaissement des veines du cou et la libre circulation du sang. Non seulement par les insertions qu'elle envoie sur les sous-clavières et les troncs brachio-céphaliques veineux, les parois de ces vaisseaux, fixées d'autre part au squelette d'une manière inamovible, sont tenues écartées, mais encore ces feuillets entre lesquels passent les jugulaires et les thyroïdiennes, en se séparant sous l'influence de la contraction des muscles du cou et principalement des omo-hyoïdiens, dilatent ces veines, les ouvrent et maintiennent leur calibre contre la pression de l'atmosphère. »

Mais ce qu'on peut qualifier de providentiel à l'état normal devient brusquement, fatalement, une condition très défavorable dans le cas de blessure de ces gros troncs veineux. Ils restent béants et l'air s'y précipite

avec une force égale à la différence de pression qui existe entre la pression atmosphérique et la tension intra-veineuse, tension peu considérable à cet endroit. C'est en effet cette région du cou et de l'aisselle qui sert ordinairement de porte d'entrée à l'air. Nous disons le plus ordinairement; car l'accident qui nous occupe peut avoir une tout autre origine. La même chose peut se produire dans les injections intra-veineuses, quel que soit l'endroit choisi. À Paris, dans la dernière épidémie de choléra, on a pu voir, à l'Hôpital Cochin, un malade à qui on faisait une injection d'eau salée, présenter tout à coup l'ensemble dramatique des symptômes qui caractérisent l'entrée de l'air dans les veines. Une distraction de l'opérateur explique facilement le fait.

La pénétration de l'air dans les veines utérines béantes après la délivrance est possible, et Cornmark, dans une thèse de 1850, en développe un cas authentique. M. le professeur Tarnier, dans une communication à la dernière réunion de la Société Obstétricale, n'a-t-il pas parlé d'une auto-injection de l'utérus, introduisant dans l'organisme les liquides antiseptiques mis en présence de la muqueuse utérine? Ce qui est vrai pour les liquides doit l'être pour les gaz. La brèche a donc un siège variable; mais le point de départ le plus habituel est cette région anatomiquement prédestinée que l'on est convenu de désigner sous le nom de zone dangereuse.

On a beaucoup discuté et, après de laborieuses considérations, on a décidé que l'air et le sang étaient

entraînés par une double force. Couty parle ainsi :
« Avec Bouillaud, je crois que l'aspiration cardiaque, la dilatation post-systolique des cavités droites, joue un rôle important, quoique accessoire, dans cette introduction. Ce qui a le plus d'influence, c'est la disposition aponévrotique de la région qui, à chaque inspiration, fait un vide où l'air a une tendance à se précipiter en vertu des différences de pression intra et extra-thoraciques. Donc, vide inspiratoire, accessoirement aspiration cardiaque, telles sont les deux causes ordinaires de l'introduction spontanée. » Pourquoi ne pas supposer dans le cas présent que l'air entre dans la veine intéressée de par la différence de pression qui existe entre la pression atmosphérique et la tension intra-veineuse ?

Le premier temps est accompli; le sifflement s'est produit, que devient l'air ? Nulle part nous n'avons trouvé la question posée. Et cependant cet air et ce sang, milieux tout à fait différents, ne veulent pas progresser vers l'oreillette droite d'une façon identique. De même qu'un gaz dissous tend à gagner la surface aux moindres variations de pression, de même cet air, à l'état de simple mélange, doit avoir une tendance à se séparer du sang, à former une couche indépendante. Il gagnera, grâce à sa fluidité, grâce surtout à sa faible densité, la partie supérieure du vase, celle où la pression est moins forte, dans le cas présent, l'oreillette droite. Cette interprétation permettrait d'expliquer la mort par décompression brusque. Dans ce cas, le sang sursaturé de gaz et mettant brusquement une

grande partie de ce dernier en liberté, le sang et les gaz intra-vasculaires se sépareraient en deux couches. Dans cette hypothèse, la mort par décompression brusque, qui a les mêmes symptômes que la mort par introduction d'air dans les veines, aurait aussi le même mécanisme.

Quoi qu'il en soit, l'oreillette droite et la partie avoisinante de la veine cave supérieure, contenant de l'air au lieu de sang, ne pourront donner au moment de la diastole ventriculaire qu'un gaz au lieu d'un liquide.

Laissant de côté pour l'instant les phénomènes de mort subite, d'inhibition, phénomènes sur lesquels nous aurons à revenir, nous sommes bientôt en présence d'un ventricule droit plus ou moins complètement rempli d'air, corps étranger dans l'espèce.

Cet air est porté à une *température relativement élevée* et, de plus, est *saturé*. J'insiste sur ces deux derniers mots; car ils me paraissent devoir donner l'explication très facile du problème qui nous occupe. Voici donc le ventricule droit aux prises, non avec du sang, liquide incompressible et transmettant intégralement la pression subie, mais avec de l'air, gaz élastique par lui-même et d'autant plus réductible qu'il est saturé à une température légèrement élevée. N'est-il pas légitime de concevoir que les contractions ventriculaires vont rester frustes, n'ayant d'autre effet que de faire subir de simples variations de volume à ce mélange d'air et de vapeur? L'air est comprimé, la vapeur repasse à l'état liquide en partie; mais le cœur droit s'épuise inutile-

ment et, l'impulsion ne parvenant guère qu'aux premières grosses branches de l'artère pulmonaire, l'air ne réussit point à forcer l'obstacle constitué par les capillaires pulmonaires et à gagner l'autre versant, le cœur gauche. Il en résulte bientôt une stase sanguine totale, qui n'a rien de commun avec la syncope, puisque, dans le cas présent, le cœur continue à battre. Le sang veineux a cependant subi, pendant un temps court mais réel, une impulsion du cœur gauche qui bat à vide un peu moins rapidement que le droit; alors se produit la dilatation du cœur droit avec insuffisance tricuspidienne, souffle solidien, reflux veineux, tous phénomènes très bien exposés dans la thèse de Couty; mais cet auteur pense que la dilatation est primitive et la fait entrer pour une large part dans le mécanisme de l'arrêt circulatoire. Il nous semble plus rationnel de la considérer comme secondaire, comme consécutive à ce fait par lequel le sang veineux, se heurtant à un obstacle infranchissable, s'accumule à une tension supérieure à la normale. Nous sommes d'ailleurs tout disposé à lui accorder une influence réelle sur la persistance des phénomènes et la mort.

Cette divergence d'opinion tient à ce que Couty, s'occupant beaucoup des doses injectées, ne songe guère à se rapprocher de la pression atmosphérique. Et cependant, ce devait être là, à notre avis, sa principale préoccupation. Injectant violemment, la pression n'avait pas le temps de se répartir et la dilatation était primitive, tandis qu'en réalité elle est secon-

daire. Mais revenons au patient et voyons ce qu'il va devenir.

Si l'air arrive au cœur en petite quantité, cet organe n'étant pas complètement rempli de gaz, agit sur le peu de liquide qu'il contient et conserve une partie de ses droits. La circulation se fait mal, des phénomènes généraux plus ou moins graves éclatent; mais le patient ne tarde pas à se débarrasser, *probablement par ses poumons*, du corps étranger constitué par l'air. M. Laborde, dans ses cours, à l'habitude d'injecter de faibles quantités d'air dans le système veineux d'un chien pour reproduire chez l'animal les souffles cardiaques que l'on observe chez l'homme à l'état pathologique. Il fait ainsi passer 10, 15 litres d'air, sans grand dommage pour le chien en expérience.

À côté de ces cas heureux, il y en a de foudroyants dans lesquels il y a pour ainsi dire mort d'emblée. Nous nous voyons forcé d'admettre des actions réflexes, des phénomènes d'inhibition à point de départ cardiaque.

Enfin, dans la majorité des cas, la mort survient plus lentement, au bout de quelques minutes.

Comment expliquer cette terminaison funeste ?

Bichat proposa la théorie dite cérébrale. Elle tombe devant ce fait que l'on ne trouve pour ainsi dire jamais d'air dans les artères du cerveau. Dans de nombreuses expériences, Muron et Laborde ne l'ont rencontré qu'exceptionnellement. Sur vingt-huit autopsies, Couty n'a constaté que deux fois la présence de l'air dans le ventricule gauche.

Certains auteurs pensèrent que le cœur était seul en cause dans l'occasion et l'on vit naître successivement deux interprétations : pour Oré et Marchal, l'air agirait sur la fibre cardiaque à la manière d'un poison paralysant ; pour d'autres, il y aurait, de par l'accumulation de l'air dans les cavités droites, distension paralytique de ces dernières. Mais le cœur ne s'arrête pas ; c'est même le dernier organe qui atteste la persistance de la vie, et il continue à battre avec beaucoup de force, du moins en apparence ; car ce cœur, qui se contracte sur un gaz peut être très justement comparé au cœur désordonné de l'anémique. Ici se trouve vérifiée cette loi de mécanique : « Ce qu'on perd en force, on le gagne en vitesse. »

Boerhave imagina l'obstruction pulmonaire.

Toutes ces théories eurent chacune une existence plus ou moins éphémère ; aujourd'hui on se rallie généralement à l'opinion de Couty. Pour cet auteur, l'anémie seule est en cause et il cite à l'appui :

1° Que le pouls est très faible, quelquefois imperceptible ; 2° Que la tension artérielle est nulle. *A priori*, il en devait être ainsi : quand le cœur gauche, réduit à l'état de pompe aspirante et foulante inutile, a enlevé aux veines pulmonaires tout leur sang, il continue à battre il est vrai, mais, ne recevant rien, il ne transmet rien et l'ondée sanguine n'existe plus. Le pouls seul persiste, mais très modifié et dû exclusivement à la tonicité artérielle.

De ce qui précède peut-on conclure qu'il y a anémie, c'est-à-dire quantité insuffisante de sang dans le sys

tème artériel? Nous ne le croyons pas. Puisque les veines contiennent plus de sang, nécessairement les artères en contiennent moins; mais la différence n'est pas aussi accentuée que semblerait l'indiquer la chute de la tension. Ce qui abaisse cette dernière, c'est le cœur gauche battant à vide.

Mais examinons de plus près l'explication fournie par Couty. En graduant les injections intra-veineuses sur des chiens, il a cru devoir établir quatre catégories d'accidents :

1^o Entrée de l'air, pas d'accidents généraux, trouble cardio-vasculaire;

2^o Entrée de l'air, trouble vasculaire, accidents d'anémie cérébrale;

3^o Entrée de l'air, trouble vasculaire, accidents d'anémie bulbo-médullaire;

4^o Entrée de l'air, trouble vasculaire, accidents anémiques, mort des organes.

Laissons de côté cette anémie hypothétique et reportons-nous à l'article de P. Bert sur l'asphyxie, dans le Dictionnaire Jaccoud. Nous serons frappé de l'analogie des symptômes et de leur succession identique. « Dans la mort par l'asphyxie, dit en substance le grand Physiologiste, les troubles siègent d'abord dans la partie céphalique du système céphalo-rachidien; la moelle ne tarde pas à subir l'influence; le cœur meurt le dernier. » A notre avis, les catégories de Couty correspondant à des accidents de plus en plus graves, ne sont que des phases plus ou moins avancées, des degrés variables d'une mort par asphyxie.

Dans ce genre de mort, voici ce qu'on observe : la teinte des tissus est cyanotique ; il existe des vertiges, de l'angoisse respiratoire et précordiale, de l'excitation, des convulsions musculaires, des alternatives de rétrécissement et de dilation de la pupille. Que l'on se reporte au chapitre de symptomatologie et l'on sera frappé de l'identité des phénomènes. Nous croyons donc que l'asphyxie est le facteur le plus important de la mort par introduction de l'air dans les veines ; nous disons seulement le plus important et non pas le seul ; car la brusque entrée de l'air dans le cœur doit produire des effets d'inhibition ; de plus, nous croyons que la moindre quantité du sang artériel n'est pas étrangère à l'aggravation des phénomènes. En un mot, il y a d'abord phénomènes inhibitoires variables, léger manque de sang dans les artères ; mais le phénomène capital, quoique secondaire, c'est l'asphyxie, ou si ce terme ne semble pas tout à fait exact et conforme à la définition de l'asphyxie, un défaut brusque et complet d'hématose.

Si maintenant nous songeons qu'en étudiant le mécanisme nous avons laissé le poumon dans l'impossibilité de recevoir de nouveau sang, l'asphyxie se conçoit aisément. Dans cette stase sanguine totale, le poumon est devenu un organe inutile ; il ne peut plus remplir sa fonction physiologique et mettre en rapport l'air extérieur et le liquide sanguin. L'individu a beau respirer ; tout ce que peuvent produire ses muscles inspireurs et expirateurs est dépensé en pure perte.

TRAITEMENT

Les dernières lignes du paragraphe précédent prouvent assez l'inutilité de la respiration artificielle. Nous rangeons au même chef les inhalations d'oxygène : pour qu'elles fussent efficaces, il faudrait détruire préalablement l'obstacle situé entre ce gaz vivifiant et ce sang chargé d'acide carbonique. Jusque-là elles seront inutiles et leur inefficacité est un argument de plus en faveur de notre théorie.

La circulation est arrêtée ; nous nous proposons de la rétablir. Mais auparavant, tâchons de prévenir l'accident et passons en revue les divers moyens proposés à cet effet.

Nous ne saurions mieux faire que répéter les conseils donnés par Quénu dans son article cité plus haut : « Il est bon de ne commencer une opération sur la zone dangereuse que lorsque le malade est bien endormi, dans l'attitude horizontale et que sa respiration est devenue calme et régulière ; si les adhérences d'une tumeur sont telles que, par décollement et

énucleation, on risque fort d'amener la déchirure d'une grosse veine, mieux vaut d'avance sectionner le vaisseau entre deux ligatures. En outre, il convient d'avoir toujours à sa portée une éponge remplie d'un liquide antiseptique qu'on puisse exprimer dans la plaie au moindre signal d'alarme.

Mais l'accident est consommé, que faire ?

Magendie nous a suggéré une idée. Ce savant, pour soutirer l'air contenu dans le système circulatoire, introduisait un tube en caoutchouc le plus loin possible et aspirait. Cette méthode ne donna guère de meilleurs résultats que les autres; il n'est pas toujours facile de trouver la veine coupable, d'introduire le tube. De plus, en extrayant un mélange de sang et d'air, Magendie ne tardait pas à faire disparaître le reflux veineux et l'insuffisance. La valvule tricuspide devait alors appliquer énergiquement ses trois valves l'une contre l'autre et s'opposer complètement à l'issue d'une nouvelle quantité d'air. La fermeture était hermétique, l'obstacle infranchissable et l'intervention s'arrêtait là. Cette opération n'était en somme qu'une saignée, malgré le mode différent du manuel opératoire, et la saignée est un procédé bien infidèle. — Mais si, au lieu de s'adresser à la veine cave supérieure ou même à l'oreillette droite, on s'attaquait directement au ventricule droit, l'effet serait tout autre. En effet, cette cavité, débarrassée de l'air, ne tarderait pas à se remplir de sang et alors, le cœur agissant sur un liquide reprendrait ses fonctions naturelles et ses droits. Quant à l'air contenu dans les grosses branches de l'artère

pulmonaire, il ne ferait guère obstacle au rétablissement de la circulation. Les expériences de Muron et Laborde sur le passage de l'air à travers les capillaires le prouvent assez. Mais comment arriver à ce but ?

Le cœur droit est dilaté; son volume est doublé, triplé, quadruplé; il doit donc pour ainsi dire s'offrir à l'opérateur et devenir facilement accessible.

Le cœur continuant à battre, il est facile de trouver sa pointe; en se reportant un peu au-dessus et à droite, on tombe sur le ventricule droit.

De la dilatation, quelquefois énorme, des cavités droites, de l'innocuité des piqûres du cœur et de l'état désespéré du patient, nous croyons pouvoir tirer cette conclusion que *l'aspiration de l'air* contenu dans le ventricule droit à l'aide de l'aspirateur de M. Dieulafoy est une *tentative légitime, relativement facile et appelée à rendre de grands services*.

Cette ponction faite, la respiration artificielle et les inhalations d'oxygène, jusque-là superflues, reprennent tous leurs droits. Nous en dirons autant des courants électriques faibles.

Si on n'arrive point aisément sur le ventricule droit, imiter la conduite hardie de ce chirurgien Allemand qui, dans une mort imminente par le chloroforme, n'hésita pas à aller, à travers la paroi thoracique, à la recherche du cœur. On le malaxera ou mieux, on ponctionnera sa moitié droite.

Nous aurions mauvaise grâce à donner aux chirurgiens des conseils sur le manuel opératoire.

CONCLUSIONS

1° L'air s'introduit dans la veine intéressée grâce à la différence de pression existant entre la pression atmosphérique et la tension intra-veineuse ;

2° L'air, de par sa densité, tend à gagner seul l'oreillette droite ;

3° L'action du cœur droit, aux prises avec un gaz porté à une température légèrement élevée et *saturé d'humidité*, est neutralisée ;

4° La mort survient au bout de quelques minutes par asphyxie ;

5° La ponction du cœur droit et l'aspiration de l'air nous semblent les seuls moyens efficaces à opposer à cet accident presque fatalement mortel.

Vu : le Doyen,

Vu : le Président de la Thèse,

BROUARDEL.

DIEULAFOY.

Vu et permis d'imprimer :

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

GRÉARD.

